

## Tři jasné bolidy

Marcel Bělík, Ladislav Křivský  
Hvězdárna v Úpici

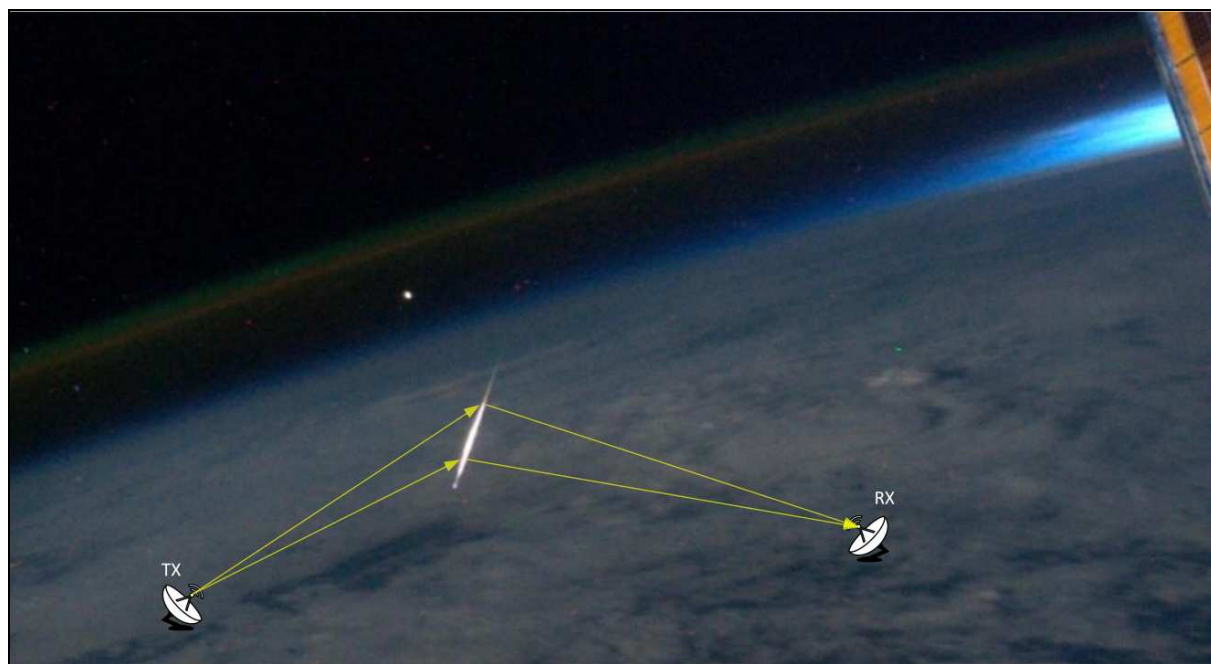
V příspěvku jsou popsány tři případy jasných meteorů – bolidů, zaznamenaných optickými, seismickými a radarovými metodami. Srovnáním všech metod jsou ukázány zejména možnosti získání velkého množství pozorovacích dat, umožňujících jednak přesnější lokalizaci dráhy meteoru, jednak získání vůbec nějakých dat v případě, že některá z metod není v daném období použitelná. Dále jsou ukázány též některé rozpory a rozdílné výsledky, způsobené zejména novými, ještě neodzkoušenými přístupy.

Three „bright“ fireballs

In this paper we describe three cases of bright meteors – fireballs, recorded by optical, radar and seismic methods. A comparison of all these methods shows in particular the possibility of obtaining a large amount of observational data, enabling more accurate localization of meteor trajectory and acquiring any data if one of these methods is not applicable in a given period. Shown below are also some contradictions and different results, due in particular to new, yet untested approaches.

### 1. Úvod

Na hvězdárně v Úpici pracuje již třetím rokem rádiová stanice určená k pozorování meteorů. Jedná se o pasivní přijímač, využívající odrazu radiového signálu stabilního vysílače od ionizované stopy pro průletu meteoroidu zemskou atmosférou (obr.1). V případě této stanice je využíván signál vojenského Graves ve Francii (viz. <http://wiki.bolidozor.cz/doku.php?id=cs:about>).



Obr.1: Princip funkce meteorického radaru

Radar je řešen modulově, využívá poměrně jednoduché přijímací zařízení a anténu, které ve spojení s příslušným software umožňuje velmi kvalitní a detailní záznam pozorovaných jevů. Ve spojení s více stanicemi umožňuje detekci času přeletu, orientaci dráhy a ve výhledu též výpočet dráhy meteoroidu ve Sluneční soustavě i případnou dopadovou oblast meteoritů.

### 2. Denní bolid 29.8.2012

29. srpna 2012, krátce po 18. hodině středoevropského letního času (SELČ) došlo k přeletu jasného meteoru (bolidu) za denního světla. Slunce bylo v tu dobu ještě téměř 2 hodiny před západem. Oddělení meziplanetární hmoty Astronomického ústavu AV ČR v Ondřejově (<http://www.astro.cz/clanky/ukazy/denni-bolid-z-29-8->

2012-zaverecna-informace.html) získalo několik hlášení od náhodných pozorovatelů, včetně instrumentálního záznamu průletu meteoru z radiové stanice na Hvězdárně v Úpici (obr.2).



Obr. 2: Záznam denního bolidu 29.8.2012 z radiového přijímače Hvězdárny v Úpici

Tento instrumentální časový údaj potvrdil a pomohl zpřesnit údaje mikrobarografů na stanici Panská Ves. Dráha byla dále studována analýzou seismických záznamů (Kalenda, P., 2012). Jejich analýza poskytla dráhu tělesa nad zemí (obr. 3), poněkud se odlišující od dat získaných z vizuálních pozorování (opět viz <http://www.astro.cz/clanky/ukazy/denni-bolid-z-29-8-2012-zaverecna-informace.html>).



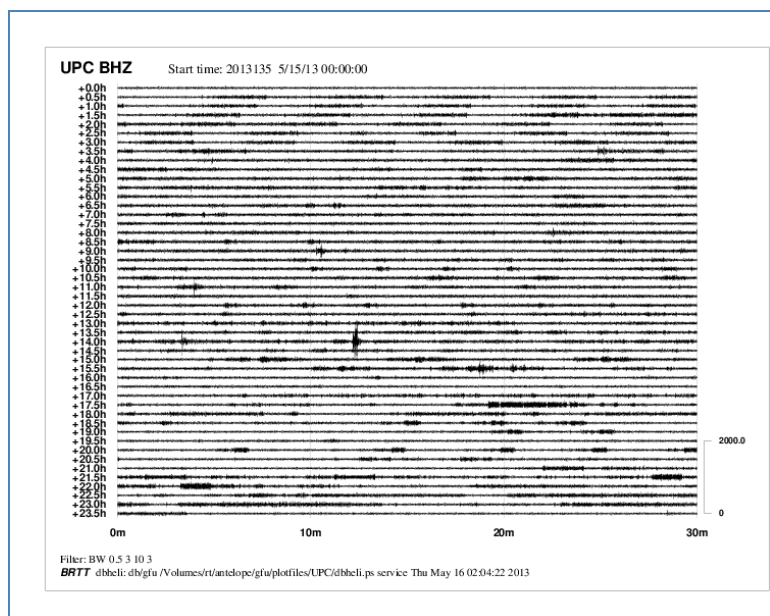
Obr. 3: Dráha tělesa určená ze seismických pozorování (Kalenda, P., 2012)

### 3. Denní bolid 15.5.2013

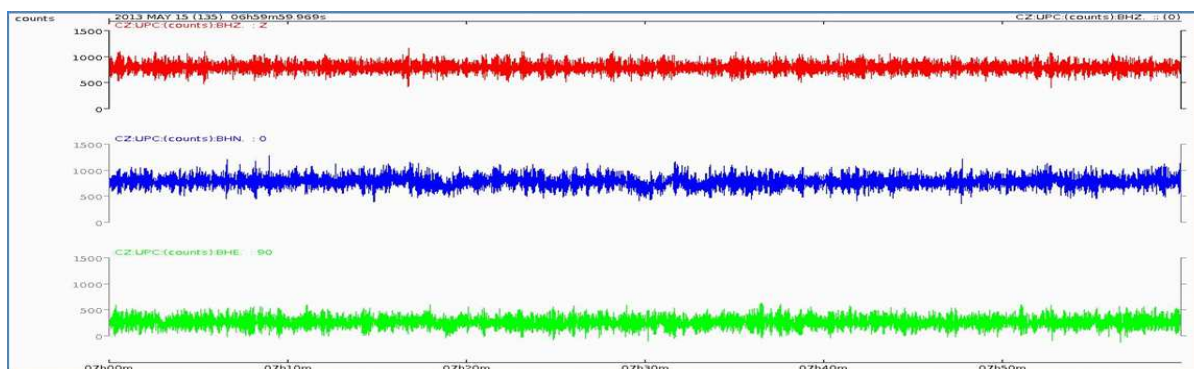
Další jasný denní bolid byla zaznamenán 15.5.2013. Na Hvězdárně v Úpici byl jeho průlet zemskou atmosférou zaznamenán jednak radiovou detekcí, jednak na záznamech seismografu, který na této hvězdárně provozuje Seismické oddělení GFÚ AV ČR, v.v.i. (obr. 4, 5 a 6).



Obr. 4: Radiový záznam bolidu 15.5.2013



Obr. 5: Záznam seismografu na úpické hvězdárně



Obr. 6: Surový záznam 3 složek seismického záznamu seismografu na úpické hvězdárně

Analýza tohoto bolidu v současné době stále pokračuje.

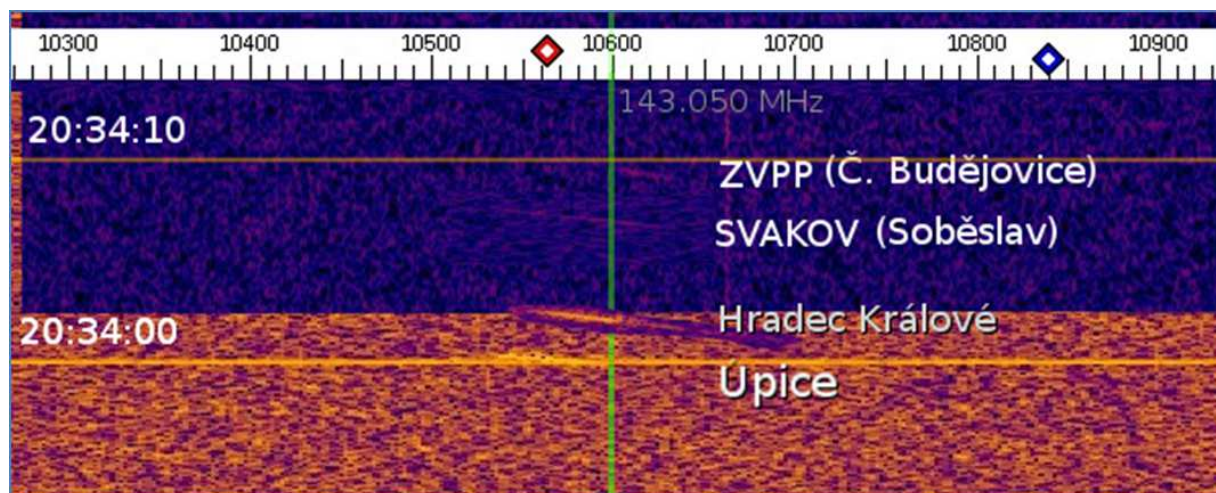
#### 4. Večerní bolid 31.3.2014

Večer 31. března prolétl nad západní a střední Evropou jasný bolid. Zachycen byl také kamerami na stanicích české části Evropské bolidové sítě, jak je popsáno v článku dr. Spurného na [www.astro.cz](http://www.astro.cz) (<http://www.astro.cz/clanek/6234>). I když byl jeho let atmosférou nasměrován téměř ideálně pro již fungující část radiové pozorovací sítě (<http://www.astro.cz/clanek/6094>), nebyl záznam na tomto pozorování téměř žádný. Špatný výsledek, chtělo by se říci. Ovšem opak je pravdou.

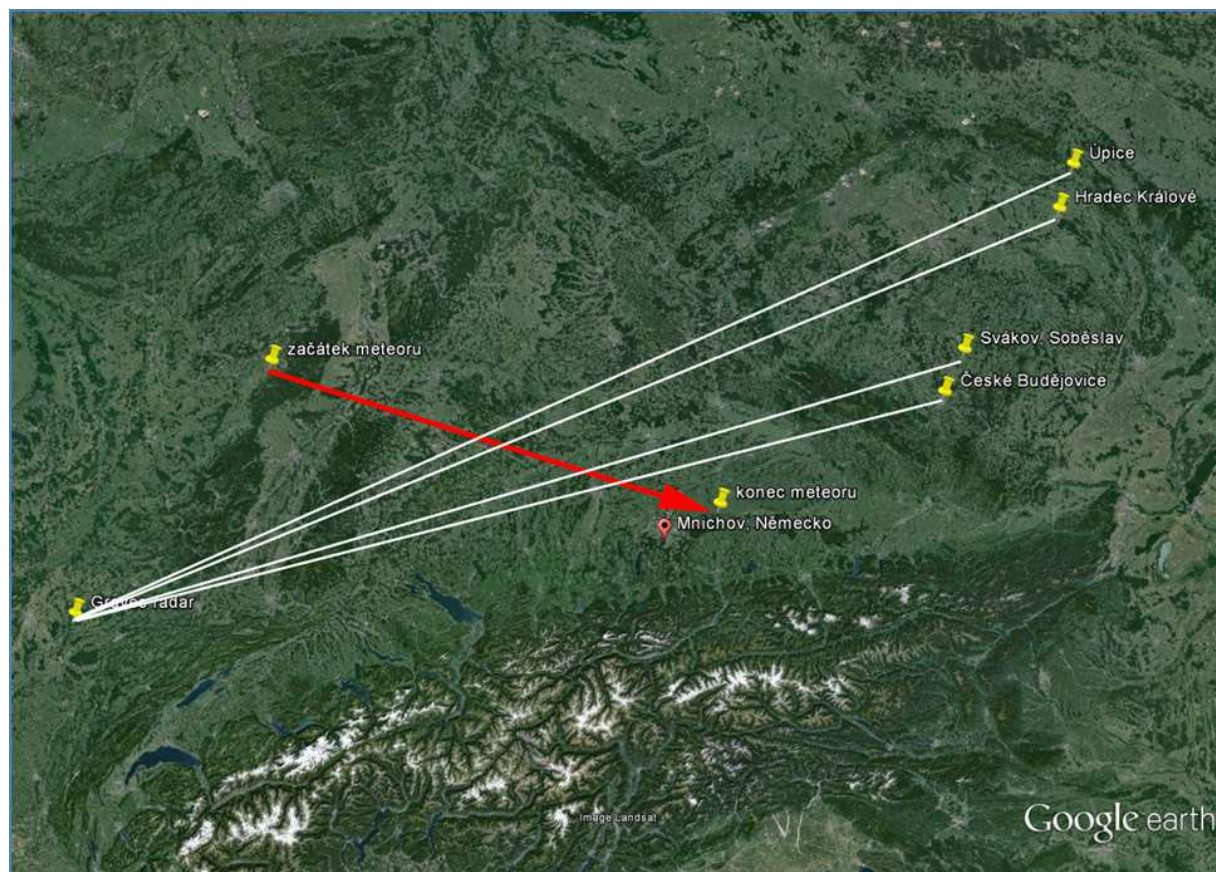
Odraz tak jasného objektu, pohybujícího se přesně na spojnici vysílač – přijímač by měl zanechat na radiových záznamech opravdu výraznou stopu. To se však nestalo a na chvíli vyvedlo z míry všechny radiové pozorovatele. Nastala výměna mailů a dat a nakonec jsme záznamy vydolovali. Byly ovšem velmi slabé. Nejdříve jsme měli k dispozici záznamy z observatoří Svákov (Soběslav), Úpice, poté ZVPP (České Budějovice). Chyběla informace z poslední stanice v Hradci Králové. Nakonec jsme získali i tuto informaci a skutečně, poloha jejího záznamu ležela přesně v místech, kde ležet měla (obr. 7). I časové posloupnosti odpovídají pozorováním získaným Evropskou bolidovou sítí. Bolid začal zářit ve 20 hodin 33 minut a 41 sekund a svítil přibližně 35 sekund, tedy do 20 hodin 34 minut a 16 sekund. Záznamy ze stanic Úpice, Hradec Králové, Soběslav a České Budějovice jsou po řadě ve 20:34:00,0, 20:34:02,0, 20:34:07,5 a 20:34:09,5 (obr. 8). Proč však byl záznam tak slabý?

Při podrobném pohledu připomínají záznamy spíše odraz signálu od družice, než od ionizované stopy vytvořené tělesem brzděným v zemské atmosféře. Jak ukazují závěry Oddělení meziplanetární hmoty AsÚ AV ČR, jednalo se o velmi pomalý a téměř tečný bolid. Nevýrazné a ploché maximum nastalo přibližně v polovině dráhy, tedy

okolo 20:34:00. To odpovídá přibližně pozorováním z Úpice a Hradce Králové, kde je odraz nejsilnější. Žádná ze stanic nezaznamenala ionizovanou stopu za tělesem.



Obr. 7: Radiové odezvy bolidu na několika stanicích



Obr. 8: projekce dráhy bolidu z radiových pozorování, ve spojení s dráhou určenou AsÚ AV ČR Ondřejov (<http://www.astro.cz/clanek/6234>).

Při podrobném pohledu připomínají záznamy spíše odraz signálu od družice, než od ionizované stopy vytvořené tělesem brzděným v zemské atmosféře. Jak ukazují závěry Oddělení meziplanetární hmoty AsÚ AV ČR, jednalo se o velmi pomalý a téměř tečný bolid. Nevýrazné a ploché maximum nastalo přibližně v polovině dráhy, tedy okolo 20:34:00. To odpovídá přibližně pozorováním z Úpice a Hradce Králové, kde je odraz nejsilnější. Žádná ze stanic nezaznamenala ionizovanou stopu za tělesem.

I když radarový záznam postrádá „diváckou a mediální“ atraktivitu, doufáme, že znalost dráhy a charakteru světelného záznamu z Evropské bolidové sítě nám umožní jednak kalibraci našich radiových pozorování, jednak nám pomůže lépe pochopit děje při průletu takového tělesa atmosférou.

Literatura:

Kalenda, P., 2012: soukromá informace